

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



REC'D 14 OCT 2004

WIPO

PCT

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 13 augustus 2003 onder nummer 1024101,
ten name van:

OTB GROUP B.V.

te Eindhoven

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze en een inrichting voor het aanbrengen van een coating op een substraat",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 22 september 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

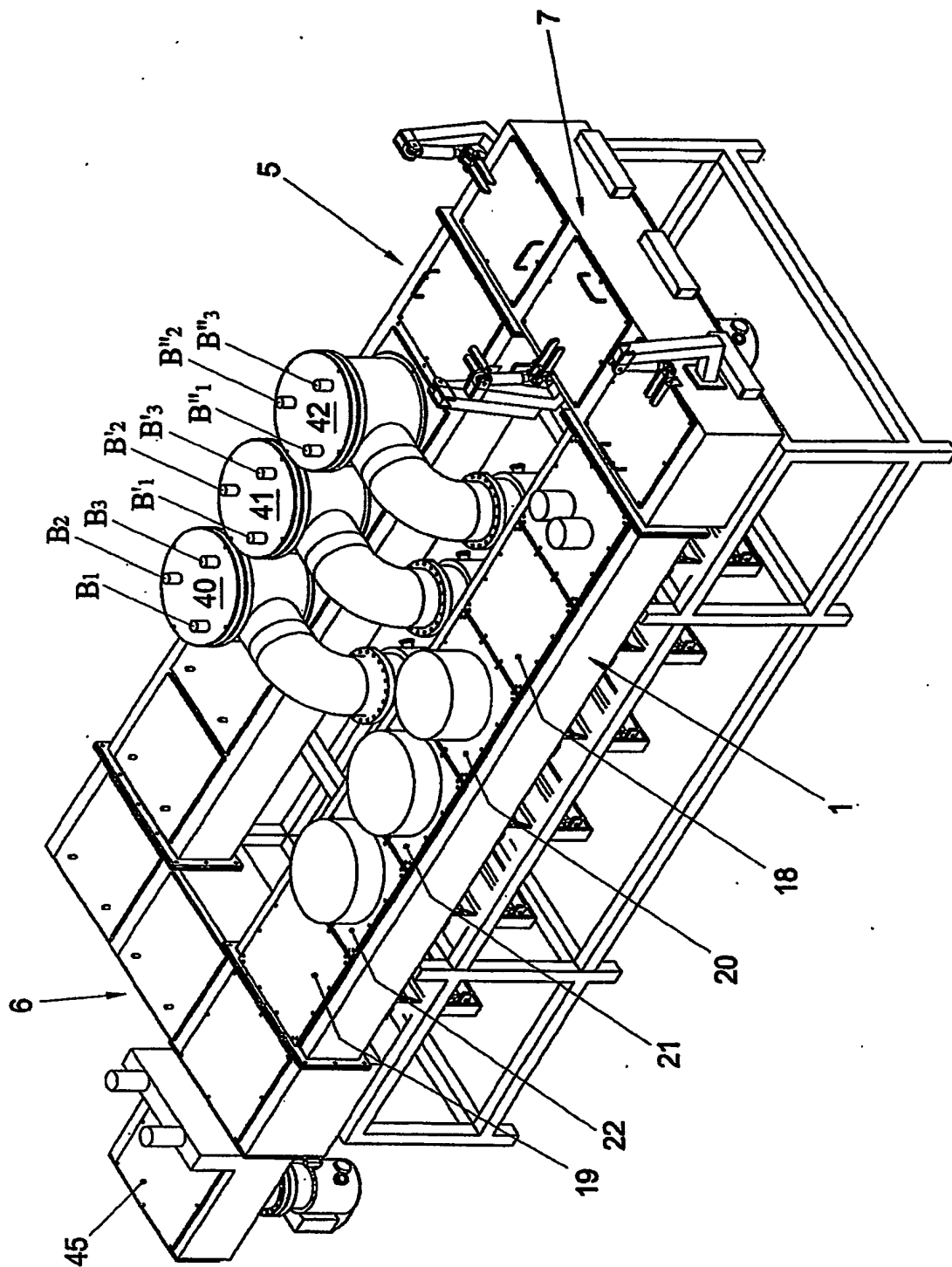
M.w. D.L.M. Brouwer

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

UITTREKSEL

Werkwijze en inrichting voor het aanbrengen van een coating op een substraat, waarbij tegenover het substraat ten minste twee expanding thermal plasma (ETP) bronnen zijn opgesteld die het substraat voorzien van een coating, waarbij het substraat zich bevindt in een procesruimte waarin de druk lager is dan de in de ETP-bronnen heersende druk van een draaggas dat via de bronnen in de procesruimte wordt gebracht en dat het expanderende plasma vormt, waarbij de door elke bron aangebrachte coating een laagdikte heeft volgens een zeker depositieprofiel, bijvoorbeeld een Gaussisch depositieprofiel, en waarbij verschillende procesparameters zodanig worden gekozen dat na afloop van het coatproces de optelling van de depositieprofielen resulteert in een in hoofdzaak uniforme laagdikte van de coating op een relevant deel van het substraat. Bij voorkeur is de afstand tussen tegelijkertijd plasmapluimen producerende bronnen zodanig gekozen en/of instelbaar dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak niet beïnvloeden.



1024101

Titel: Werkwijze en een inrichting voor het aanbrengen van een coating op een substraat.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en een inrichting voor het aanbrengen van een coating op een substraat.

Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op het met behulp van een aantal expanding thermal plasmabronnen aanbrengen van
5 **een coating op een substraat met een aanzienlijk oppervlak. Daarbij is het oppervlak van het substraat zodanig groot dat dit niet met een enkele bron kan worden beslaan. Uit de stand der techniek zijn diverse voorstellen bekend om substraten met een groot oppervlak met behulp van ETP-bronnen te coaten. Daartoe zij bijvoorbeeld gewezen op EP-A-0 297 637**
10 **waarin duidelijk is aangegeven dat meerdere bronnen in één proceskamer kunnen zijn opgesteld. Tevens zij gewezen op DE-196 10 015 A1 waarin het gebruik van meerdere ETP-bronnen in een enkele procesruimte voor het bedekken van een zich voortbewegende substraatbaan is geopenbaard. Ook US-6 397 776 B1 beschrijft een inrichting voor het deponeren van een**
15 **coating op een groot oppervlak met behulp van meerdere ETP-bronnen.**

In geen van deze publicaties is echter aangegeven op welke wijze een uniforme laagdikte van de coating over een relevant deel van het substraat kan worden verkregen. Zo negeert US-6,397,776 B1 het feit dat de plasmapluimen van de ETP-bronnen met elkaar zullen interfereren en
20 **elkaar wegdrukken. Als gevolg van dit verschijnsel blijken er interferentie-achtige depositiepatronen tussen de bronnen te ontstaan, zodat de laagdikte aldaar niet uniform is. De in de betreffende publicatie opgenomen tabellen van tests laten aanzienlijke laagdikte verschillen zien.**

Zoals duidelijk blijkt uit figuur 1 van DE-196 10 015 A1 is de
25 **afstand tussen de op een lijn opgestelde bronnen aldaar zodanig dat de daarmee verkregen coatsporen elkaar niet raken. Daaruit kan worden afgeleid dat de plasmapluimen in die opstelling niet met elkaar interfereeren.**

Een probleem is echter om te bewerkstelligen dat de nog niet met coating bedekte delen van het voorbijbewegende substraat met een tweede rij bronnen geheel en uniform wordt bedekt met een coating. Het is op de wijze zoals aangegeven in figuur 1, waarbij sommige delen van het substraat na
5 het passeren van de eerste rij bronnen nog geheel onbedekt is onmogelijk om een uniforme laagdikte te verkrijgen.

Ook temperatuurverschillen over het oppervlak van het substraat kunnen tot verschillen in laagdikte leiden van de opgebrachte coating

De uitvinding beoogt een werkwijze en een inrichting met behulp
10 waarvan een dergelijk uniforme laagdikte wel wordt verkregen.

Hiertoe verschaft de uitvinding een werkwijze voor het aanbrengen van een coating op een substraat, waarbij tegenover het substraat ten minste twee expanding thermal plasma (ETP) bronnen zijn opgesteld die het substraat voorzien van een coating, waarbij het substraat zich bevindt
15 in een procesruimte waarin de druk lager is dan de in de ETP-bronnen heersende druk van een draaggas dat via de bronnen in de procesruimte wordt gebracht en dat het expanderende plasma vormt, waarbij de door elke bron aangebrachte coating een laagdikte heeft volgens een zeker depositieprofiel, bijvoorbeeld een Gaussisch depositieprofiel, en waarbij
20 verschillende procesparameters zodanig worden gekozen dat na afloop van het coatproces de optelling van de depositieprofielen resulteert in een in hoofdzaak uniforme laagdikte van de coating op een relevant deel van het substraat.

De uitvinding verschaft tevens een inrichting voor het uitvoeren
25 van de werkwijze volgens de uitvinding, welke inrichting is voorzien van een proceskamer die een procesruimte omsluit, pompmiddelen voor het creëren van een onderdruk in de procesruimte, ten minste twee expanding thermal plasma (ETP) bronnen waardoorheen een dragergas onder een hogere druk dan de in de procesruimte heersende druk wordt aangevoerd aan de
30 procesruimte onder vorming van een expanderend plasma, alsmede een

substraathouder voor het dragen van ten minste één substraat, waarbij de door elke bron aangebrachte coating een laagdikte heeft volgens een zeker depositieprofiel, bijvoorbeeld een Gaussisch depositieprofiel, en waarbij verschillende procesparameters zodanig instelbaar zijn dat na afloop van
 5 het coatproces de optelling van de depositieprofielen resulteert in een in hoofdzaak uniforme laagdikte van de coating op een relevant deel van het ten minste ene substraat.

Het depositieprofiel – bij een bron met een cirkelvormige uitstroomopening zal het depositieprofiel in het algemeen een
 10 cirkelsymmetrisch Gaussisch depositieprofiel zijn - geeft degene die de werkwijze dient in te stellen informatie omtrent de laagdikte-opbouw van een enkele bron. Dergelijke depositieprofielen zijn afhankelijk van diverse procesparameters zoals bijvoorbeeld de druk van het draaggas in de bron, de in de proceskamer heersende druk, de in de bron heersende hoegstroom, de
 15 uitvoering van de bron zelf, de afstand van de bron tot het substraat en dergelijke grootheden. Voor een enkelvoudige bron kunnen de diverse depositieprofielen voor verschillende procesparameters worden bepaald. Wanneer met meer dan één bron wordt gewerkt, zal een in hoofdzaak uniforme laagdikte worden verkregen wanneer de optelling van de
 20 verschillende depositieprofielen na het depositieproces op het substraat tot een vlak profiel over het relevante deel van het oppervlak van het substraat heeft geleid. Zoals hierboven aangegeven kunnen temperatuurverschillen van het substraat zelf ook leiden tot verschillen in laagdikte van de coating. Ook andere procesomstandigheden kunnen leiden tot theoretisch moeilijk
 25 voorspelbare laagdikteverschillen. Volgens een nadere uitwerking van de uitvinding kunnen deze niet goed voorspelbare laagdikteverschillen over het oppervlak van het substraat van de na het coatingproces verkregen laag worden gemeten, waarbij vervolgens de procesparameters worden bijgesteld voor het verminderen van de waargenomen diktevariatiën.

Daarbij kan volgens een nadere uitwerking van de uitvinding de meting van de laagdikte in-line automatisch plaatsvinden en het bijstellen van de procesparameters ook automatisch plaatsvinden. Echter ook een off-line meting door een operator en het handmatig bijstellen van de
 5 procesparameters door die operator valt binnen het raam van de onderhavige uitvinding.

Daarbij is het volgens een nadere uitvinding van bijzonder voordeel wanneer een van de te kiezen procesparameters de afstand tussen tegelijkertijd plasmapluimen producerende bronnen is, waarbij deze afstand
 10 zodanig wordt gekozen of ingesteld dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak niet beïnvloeden in die zin dat de vorm van de plasmapluimen in hoofdzaak overeenstemt met de vorm van een enkelvoudige plasmapluim in een overeenkomstige proceskamer met overigens overeenkomstige procesomstandigheden. Het feit dat de afstand van de tegelijkertijd
 15 ingeschakelde ETP-bronnen zodanig groot is dat de expanderende plasma's elkaar niet beïnvloeden heeft tot gevolg dat de hierboven beschreven interferentie-achtige depositiepatronen als gevolg van interactie tussen te dicht bij elkaar opgestelde bronnen zich niet voordoet. De depositieprofielen blijven aldus van elkaar gescheiden, zodat de theoretische optelling die
 20 wordt gemaakt voor het verkrijgen van een uniform of vlak depositieprofiel in de praktijk ook daadwerkelijk leidt tot een uniforme laagdikte.

Volgens een nadere uitwerking van de uitvinding kunnen bij een stilstaand substraat de meest naburige bronnen om en om worden ingeschakeld. De bronnen kunnen dan wel dicht bij elkaar zijn opgesteld,
 25 echter verhinderd wordt dat de meest naburige bronnen tegelijk zijn ingeschakeld, zodat aldus wordt bewerkstelligd dat de plasmapluimen van de meest naburige bronnen elkaar niet kunnen beïnvloeden omdat deze nooit tegelijkertijd aanwezig zijn. Vanzelfsprekend zal bij een dergelijke batchproductie eerst coating ontstaan waarin bergen en kuilen aanwezig
 30 zijn. Wanneer vervolgens de naburige bronnen die eerst uitgeschakeld

waren, worden ingeschakeld en de eerst ingeschakelde bronnen worden uitgeschakeld, zullen de kuilen in de coating geleidelijk worden opgevuld en kan aldus een in hoofdzaak uniforme laagdikte worden verkregen zonder dat daarin interferentie-achtige verschijnselen optreden.

5 Volgens een alternatieve nadere uitwerking van de werkwijze volgens de uitvinding wordt het substraat ten opzichte van de bronnen voortbewogen in een transportrichting, waarbij alle bronnen tegelijkertijd zijn ingeschakeld en waarbij de onderlinge afstand tussen naburige bronnen zodanig wordt gekozen dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak
10 niet beïnvloeden in die zin dat de vorm van de plasmapluimen in hoofdzaak overeenstemt met de vorm van een enkelvoudige plasmapluim in een overeenkomstige proceskamer, waarbij ten minste één van de bronnen gezien in de transportrichting achter of voor de overige bronnen is opgesteld en waarbij de posities van de bronnen in een richting dwars op de
15 transportrichting zodanig is dat de naburige projecties van drie bronnen op een denkbeeldige lijn die zich dwars op de transportrichting uitstrekt zodanig zijn dat de projectiepositie van één der drie bronnen midden tussen de projectieposities van de overige twee bronnen is gelegen.

Een praktische uitvoering waarbij een minimaal beslag van ruimte
20 in lengterichting nodig is, wordt volgens een nadere uitwerking verkregen met een werkwijze waarbij drie bronnen zijn voorzien die zijn gelegen op de hoekpunten van een denkbeeldige driehoek, waarbij twee hoekpunten zijn gelegen op een denkbeeldige lijn die zich dwars over de transportrichting uitstrekt en waarbij het derde hoekpunt op gelijke afstand van de twee
25 overige hoekpunten ligt.

Volgens een nadere uitwerking van de uitvinding kan de inrichting worden gekenmerkt doordat de bronnen verschuifbaar zijn gemonteerd ten opzichte van de proceskamer in een richting dwars op de transportrichting. Met een dergelijke inrichting kan de uniforme laagdikte eenvoudig door het
30 nemen van een aantal proeven worden verkregen, waarbij, wanneer zich

een variatie in de laagdikte gezien dwars op de transportrichting van het substraat voordoet, de afstand tussen de bronnen kan worden vergroot of verkleind. Zoals hiervoor reeds aangeduid, kunnen de proeven ook in-line automatisch worden uitgevoerd en kan het bijstellen van de afstand tussen
 5 de bronnen ook automatisch worden uitgevoerd naar aanleiding van de in-line uitgevoerde laagdiktemetingen.

Eventueel kan de inrichting worden gekenmerkt doordat bronnen kantelbaar zijn gemonteerd op de proceskamer, zodanig dat de uitstroomhoek van de diverse plasmapluimen ten opzichte van het substraat
 10 kan worden gevarieerd.

Volgens een nadere uitwerking is de inrichting verder voorzien van een besturing voor het, bij voorkeur onafhankelijk van elkaar, variëren van de boogstroom, de druk van het draaggas in de diverse ETP-bronnen, en/of de druk in de proceskamer. De uitvinding zal nader worden toegelicht aan
 15 de hand van een uitvoeringsvoorbeeld van de inrichting onder verwijzing naar de tekeningen.

Figuur 1 toont een perspectief-aanzicht van een samenstel voor het behandelen van substraten;

figuur 2 toont de depositieprofielen van een drietal in een driehoek
 20 configuratie opgestelde bronnen;

figuur 3 toont een bovenaanzicht van een drietal verschuifbaar opgestelde bronnen;

figuur 4 toont een schematisch bovenaanzicht van een drietal, in een driehoekconfiguratie opgestelde bronnen;

25 figuur 5 toont een schematisch bovenaanzicht van een drietal, in een lijnconfiguratie opgestelde bronnen; en

figuur 6 toont een schematisch bovenaanzicht van een aantal om en om inschakelbare bronnen.

Figuur 1 toont een perspectief aanzicht van een samenstel voor het
 30 behandelen van substraten, welk samenstel is beschreven in de Europese

octrooiaanvraag 03 076554.9 waarvan de inhoud hier als ingelast dient te worden beschouwd. Het weergegeven samenstel is voorzien van een aantal proceskamers 40, 41, 42 en van een zich in een transportbehuizing uitstrekkend transportsysteem dat is voorzien van over rails verrijdbare dragers met behulp waarvan een substraat dat een coatingbehandeling dient te ondergaan langs de proceskamers 40, 41, 42 kan worden bewogen. Zoals in genoemde Europese aanvraag beschreven, kan zich in de proceskamers een PECVD-proces voltrekken, waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld expanding thermal plasmabronnen. In tegenstelling tot in de genoemde Europese aanvraag, toont figuur 1 van de onderhavige aanvraag dat elke proceskamer is voorzien van drie PECVD-bronnen, meer in het bijzonder ETP-bronnen.

Teneinde een goede uniforme laagdikte op het zich voorbijbewegende substraat te verkrijgen, is het van belang dat de verschillende procesparameters in een proceskamer zodanig worden gekozen dat na afloop van het coatproces de optelling van de depositieprofielen resulteert in een in hoofdzaak uniforme laagdikte van de coating op een relevant deel van het substraat. Daarbij is één van de procesparameters de afstand tussen de tegelijkertijd plasmapluimen producerende ETP-bronnen, waarbij deze afstand zodanig wordt gekozen en/of wordt ingesteld dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak niet beïnvloeden in die zin dat de vorm van de plasmapluimen in hoofdzaak overeenstemt met de vorm van een enkelvoudige plasmapluim in een overeenkomstige proceskamer met overigens overeenkomstige procesomstandigheden.

Figuur 2 toont de vorm van een depositieprofiel van een drietal bronnen. De bronnen hebben een cirkelvormige plasma-uitstroomopening, zodat het resulterende depositieprofiel op een zich voorbijbewegend substraat een Gaussisch profiel is. Duidelijk zichtbaar is dat bij een juiste positionering van de bronnen en bij een juiste vorm van het depositieprofiel

een resulterend depositieprofiel kan worden verkregen dat tot een uniforme laagdikte leidt op een relevant deel van het substraat. Daarbij kan de breedte van het depositieprofiel bijvoorbeeld worden beïnvloed door de in de betreffende bron gehanteerde boogstroom. Verder kan de vorm van het depositieprofiel worden beïnvloed door de druk van het draaggas in de bron en de in de proceskamer heersende druk. Bij voorkeur is de druk van het draaggas in de bron per bron regelbaar en wel onafhankelijk van elkaar. Alhoewel enige overlap tussen de depositieprofielen van bron B1 en B2 aanwezig is, is deze overlap zo gering dat de plasmapluimen van de bronnen B1 en B2 elkaar niet wegdrukken of zodanig beïnvloeden dat zich interferentie-achtige patronen in de laagdikteopbouw voordoen. De geringe overlap tussen de depositieprofielen van bronnen B1 en B2 draagt juist bij aan de uniformiteit van de resulterende laagdikte, hetgeen blijkt uit de optelling van de depositieprofielen.

Figuur 3 toont een bovenaanzicht van de opstelling van een drietal ETP-bronnen, althans van de bronplaten waarop deze bronnen worden gemonteerd en een zich stroomopwaarts van deze bronnen bevindend substraat en een stroomafwaarts ten opzichte van deze bronnen bevindend substraat dat is bedekt met een coating. Verder is per bron het betreffende depositieprofiel weergegeven. Duidelijk zichtbaar is dat de bronplaten in een richting dwars op de transportrichting T verschuifbaar zijn opgesteld, zodat de afstand tussen de diverse depositieprofielen kan worden ingesteld teneinde een uniforme laagdikte van de coating op het substraat te verkrijgen. Eventueel kunnen de bronnen ook kantelbaar worden opgesteld. Zoals hierboven reeds aangegeven, kan stroomafwaarts van de bronnen een meetinrichting zijn opgesteld met behulp waarvan de laagdikte van de zojuist opgebrachte coating kan worden gemeten. Afhankelijk van de meetresultaten kunnen de posities van de bronnen en eventueel andere procesparameters automatisch of handmatig worden bijgesteld. Het moge duidelijk zijn dat bij een variant waarbij het substraat niet beweegt, de

meetinrichting in de proceskamer is opgesteld voor het waarnemen van de laagdikte op de verschillende delen van het substraat.

In figuren 4 en 5 is de terminologie van met name conclusies 4 en 13 nader verduidelijkt. In beide figuren is een set van drie bronnen, B1, B2, B3 getoond, alsmede een substraat S dat zich in een transportrichting T onder de bronnen B1-B3 voortbeweegt. In het uitvoeringsvoorbeeld van figuur 4 zijn de bronnen B1, B2, B3 gelegen op de hoekpunten van een denkbeeldige driehoek. Twee hoekpunten zijn gelegen op een denkbeeldige lijn M die zich dwars op de transportrichting T uitstrekt. Het derde hoekpunt waarop bron B3 ligt bevindt zich op gelijke afstand A2, A3 van de overige twee hoekpunten. Voor zowel figuur 4 als figuur 5 geldt dat één van de twee bronnen – in figuur 4 bron B3 en in figuur 5 bron B2 – achter de overige bronnen is opgesteld. De posities van de bronnen B1, B2, B3 in een richting dwars op de transportrichting is zodanig dat de naburige projecties P1, P3, P2 van de drie bronnen op een denkbeeldige lijn L die zich dwars op de transportrichting T uitstrekt zodanig zijn dat de projectiepositie van één der drie bronnen P3 midden tussen de projectieposities P1, P2 van de overige twee bronnen is gelegen. Het voordeel van het uitvoeringsvoorbeeld van figuur 4 ten opzichte van dat van figuur 5 is dat de benodigde transportlengte D om de betreffende coating aan te brengen minimaal is.

Figuur 6 toont een uitvoeringsvoorbeeld van een opstelling van een aantal bronnen 1 – 41, welke bronnen zijn gelegen op de hoekpunten van een denkbeeldig rooster. De betreffende opstelling is met name bestemd voor het coaten van een stilstaand substraat dat zich tegenover de bronnen bevindt. Wanneer alle bronnen tegelijkertijd zouden worden ingeschakeld, zouden de plasmapluimen daarvan elkaar beïnvloeden, hetgeen leidt tot interferentie-achtige patronen in de laagdikte van de coating. Door nu eerst de met even cijfers aangeduide bronnen in te schakelen en vervolgens deze uit te schakelen waarna de bronnen met de oneven cijfers worden ingeschakeld, wordt bewerkstelligd dat eerst een coating wordt gevormd

met bergen en dalen, waarbij in de tweede depositiestap de dalen geleidelijk worden gevuld, zodat het eindresultaat een coating is met een in hoofdzaak uniforme laagdikte. De naburige bronnen worden met andere woorden om en om ingeschakeld, waarbij deze terminologie tevens de variant omvat dat
5 slechts twee stappen worden doorlopen namelijk eerst het inschakelen van de oneven (voor de duidelijkheid als vierkantjes weergegeven) bronnen en het in een tweede stap inschakelen van de even (voor de duidelijkheid weergegeven als rondjes) bronnen, in welke tweede stap de oneven bronnen zijn uitgeschakeld.

- 10 Het is duidelijk dat de uitvinding niet is beperkt tot de beschreven uitvoeringsvoorbeelden maar dat diverse wijzigingen binnen het raam van de uitvinding mogelijk zijn.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het aanbrengen van een coating op een substraat, waarbij tegenover het substraat ten minste twee expanding thermal plasma (ETP) bronnen zijn opgesteld die het substraat voorzien van een coating, waarbij het substraat zich bevindt in een procesruimte waarin de druk lager is dan de in de ETP-bronnen heersende druk van een draaggas dat via de bronnen in de procesruimte wordt gebracht en dat het expanderende plasma vormt, waarbij de door elke bron aangebrachte coating een laagdikte heeft volgens een zeker depositieprofiel, bijvoorbeeld een Gaussisch depositieprofiel, en waarbij verschillende procesparameters zodanig worden gekozen dat na afloop van het coatproces de optelling van de depositieprofielen resulteert in een in hoofdzaak uniforme laagdikte van de coating op een relevant deel van het substraat.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij diktevariaties over het oppervlak van het substraat van de na het coatingproces verkregen laag worden gemeten, waarbij vervolgens de procesparameters worden bijgesteld voor het verminderen van de waargenomen diktevariaties.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, waarbij één van de te kiezen procesparameters de afstand tussen tegelijkertijd plasmapluimen producerende bronnen is, waarbij deze afstand zodanig wordt gekozen en/of wordt ingesteld dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak niet beïnvloeden in die zin dat de vorm van de plasmapluimen in hoofdzaak overeenstemt met de vorm van een enkelvoudige plasmapluim in een overeenkomstige proceskamer met overigens overeenkomstige procesomstandigheden.
4. Werkwijze volgens conclusie 3, waarbij het substraat ten opzichte van de bronnen stilstaat en waarbij de meest naburige bronnen om en om worden ingeschakeld.

5. Werkwijze volgens conclusie 3, waarbij het substraat ten opzichte van de bronnen wordt voortbewogen in een transportrichting, waarbij alle bronnen tegelijkertijd zijn ingeschakeld en waarbij de onderlinge afstand tussen naburige bronnen zodanig wordt gekozen dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak niet beïnvloeden in die zin dat de vorm van de plasmapluimen in hoofdzaak overeenstemt met de vorm van een enkelvoudige plasmapluim in een overeenkomstige proceskamer, waarbij ten minste één van de bronnen gezien in de transportrichting achter of voor de overige bronnen is opgesteld en waarbij de posities van de bronnen in een richting dwars op de transportrichting zodanig is dat de naburige projecties van drie bronnen op een denkbeeldige lijn die zich dwars op de transportrichting uitstrekt zodanig zijn dat de projectiepositie van één der drie bronnen midden tussen de projectieposities van de overige twee bronnen is gelegen.
6. Werkwijze volgens conclusie 5, waarbij drie bronnen zijn voorzien die zijn gelegen op de hoekpunten van een denkbeeldige driehoek, waarbij twee hoekpunten zijn gelegen op een denkbeeldige lijn die zich dwars op de transportrichting uitstrekt en waarbij het derde hoekpunt op gelijke afstand van de overige twee hoekpunten ligt.
7. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij één van de te kiezen, en afhankelijk van de overige procesparameters te variëren procesparameters voor het beïnvloeden van de resulterende laagdikte-uniformiteit de boogstroom van de diverse ETP-bronnen is.
8. Werkwijze volgens conclusies 6 en 7, waarbij de boogstroom van de bron die op het derde hoekpunt is gelegen lager is gekozen dan de boogstroom van de overige twee bronnen.
9. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij één van de te kiezen, en afhankelijk van de overige procesparameters te variëren procesparameters voor het beïnvloeden van de resulterende laagdikte-uniformiteit de druk van het draaggas in de bron is.

10. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij één van de te kiezen, en afhankelijk van de overige procesparameters te variëren procesparameters voor het beïnvloeden van de resulterende laagdikte-uniformiteit de onderlinge positionering van de bronnen is.
- 5 11. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies, waarbij één van de te kiezen, en afhankelijk van de overige procesparameters te variëren procesparameters voor het beïnvloeden van de resulterende laagdikte-uniformiteit de uitstroomhoek van de plasmapluimen ten opzichte van het substraat is.
- 10 12. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens één der voorgaande conclusies ter vorming van een coating op een substraat, welke inrichting is voorzien van een proceskamer die een procesruimte omsluit, pompmiddelen voor het creëren van een onderdruk in de procesruimte, ten minste twee expanding thermal plasma (ETP) bronnen waardoorheen een
- 15 dragergas onder een hogere druk dan in de procesruimte heersende druk wordt aangevoerd aan de procesruimte onder vorming van een expanderend plasma, alsmede een substraathouder voor het dragen van ten minste één substraat, waarbij de door elke bron aangebrachte coating een laagdikte heeft volgens een zekere depositieprofiel, bijvoorbeeld een Gaussisch
- 20 depositieprofiel, en waarbij verschillende procesparameters zodanig instelbaar zijn dat na afloop van het coatproces de optelling van de depositieprofielen resulteert in een in hoofdzaak uniforme laagdikte van de coating op een relevant deel van het ten minste ene substraat.
13. Inrichting volgens conclusie 12, waarbij de inrichting is voorzien
- 25 van een meetinrichting voor het meten van de laagdiktevariëaties over het oppervlak van het substraat, waarbij de inrichting is voorzien van een besturing voor automatisch instellen van althans een aantal van de in te stellen procesparameters afhankelijk van de door de meetinrichting gemeten laagdiktevariëaties.

14. Inrichting volgens conclusie 12 of 13, waarbij één van de te kiezen procesparameters de afstand tussen tegelijkertijd plasmapluimen producerende bronnen is, waarbij deze afstand zodanig is gekozen en/of instelbaar is dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak niet beïnvloeden in die zin dat de vorm van de plasmapluimen in hoofdzaak overeenstemt met de vorm van een enkelvoudige plasmapluim in een overeenkomstige proceskamer met overigens overeenkomstige procesomstandigheden.
15. Inrichting volgens conclusie 14, waarbij het substraat ten opzichte van de bronnen stilstaat en waarbij de meest naburige bronnen om en om inschakelbaar zijn.
16. Inrichting volgens conclusie 14, waarbij het substraat of de substraathouder ten opzichte van de bronnen beweegbaar is opgesteld in een transportrichting, waarbij alle bronnen tegelijkertijd zijn ingeschakeld en waarbij de onderlinge afstand tussen naburige bronnen zodanig wordt gekozen dat de expanderende plasma's elkaar in hoofdzaak niet beïnvloeden in die zin dat de vorm van de plasmapluimen in hoofdzaak overeenstemt met de vorm van een enkelvoudige plasmapluim in een overeenkomstige proceskamer, waarbij ten minste één van de bronnen gezien in de transportrichting achter of voor de overige bronnen is opgesteld en waarbij de posities van de bronnen in een richting dwars op de transportrichting zodanig is dat de naburige projecties van drie bronnen op een denkbeeldige lijn die zich dwars op de transportrichting uitstrekt zodanig zijn dat de projectiepositie van één der drie bronnen midden tussen de projectieposities van de overige twee bronnen is gelegen.
17. Inrichting volgens conclusie 16, waarbij drie bronnen zijn voorzien die zijn gelegen op de hoekpunten van een denkbeeldige driehoek, waarbij twee hoekpunten zijn gelegen op een denkbeeldige lijn die zich dwars op de transportrichting uitstrekt en waarbij het derde hoekpunt op gelijke afstand van de overige twee hoekpunten ligt.

18. Inrichting volgens conclusie 17, waarbij de bronnen verschuifbaar zijn ten opzichte van de proceskamer.

19. Inrichting volgens conclusie 18, waarbij voor de variant waarbij het substraat in een transportrichting (T) ten opzichte van de bronnen
5 voortbeweegt, de bronnen verschuifbaar zijn in een richting dwars op de transportrichting.

20. Inrichting volgens één der conclusies 12-19, waarbij de bronnen kantelbaar zijn gemonteerd op de proceskamer, zodanig dat de hoek van de plasmapluimen ten opzichte van het substraat variabel is.

10 21. Inrichting volgens één der conclusies 12-20, voorzien van een besturing die is ingericht voor het, bij voorkeur onafhankelijk van elkaar, variëren van de boogstroom van de diverse ETP-bronnen.

22. Inrichting volgens één der conclusies 12-21, voorzien van een besturing die is ingericht voor het, bij voorkeur onafhankelijk van elkaar,
15 variëren van de druk van het draaggas in de diverse ETP-bronnen.

1224101

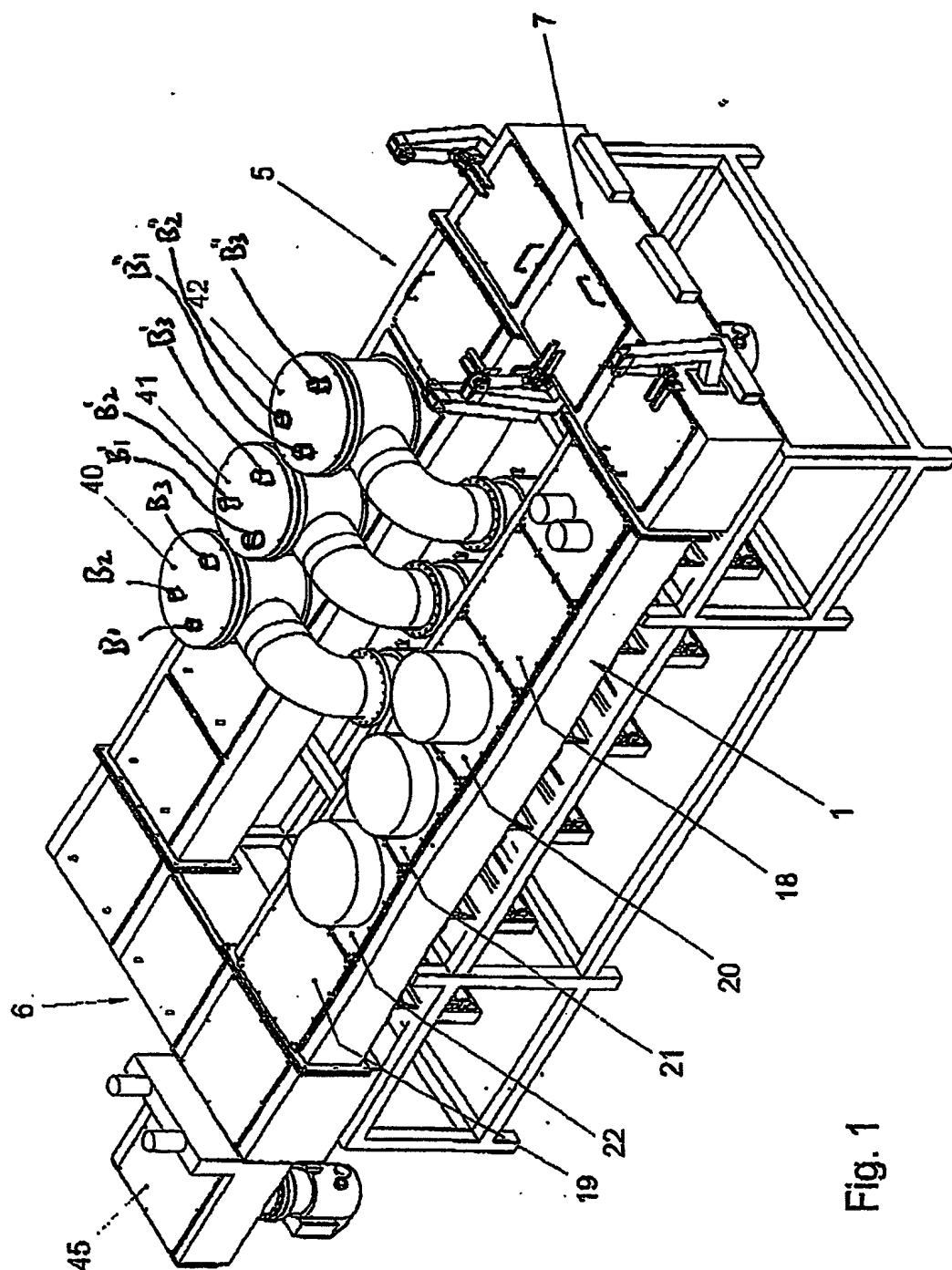


Fig. 1

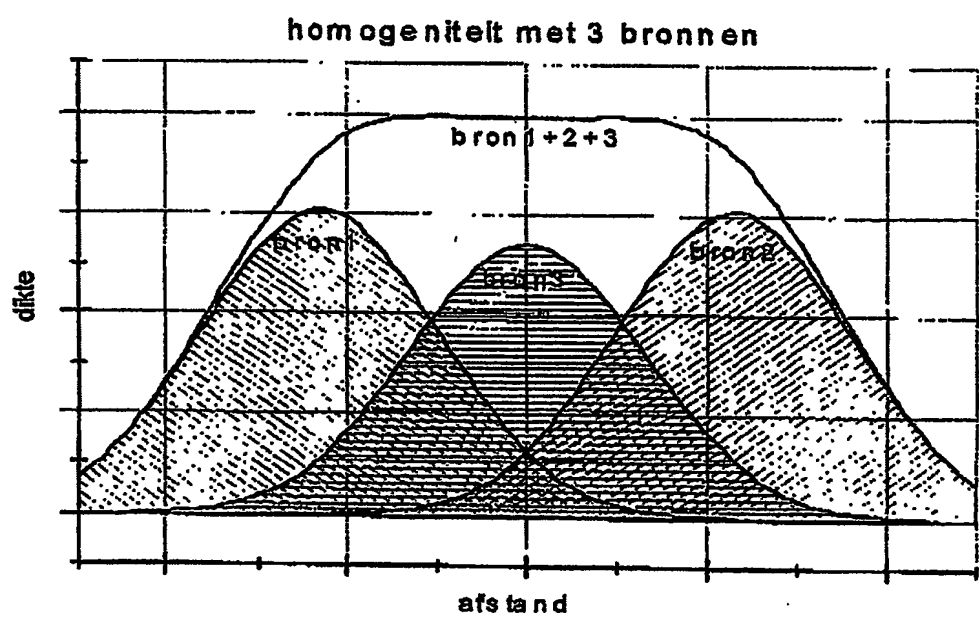


Fig.2

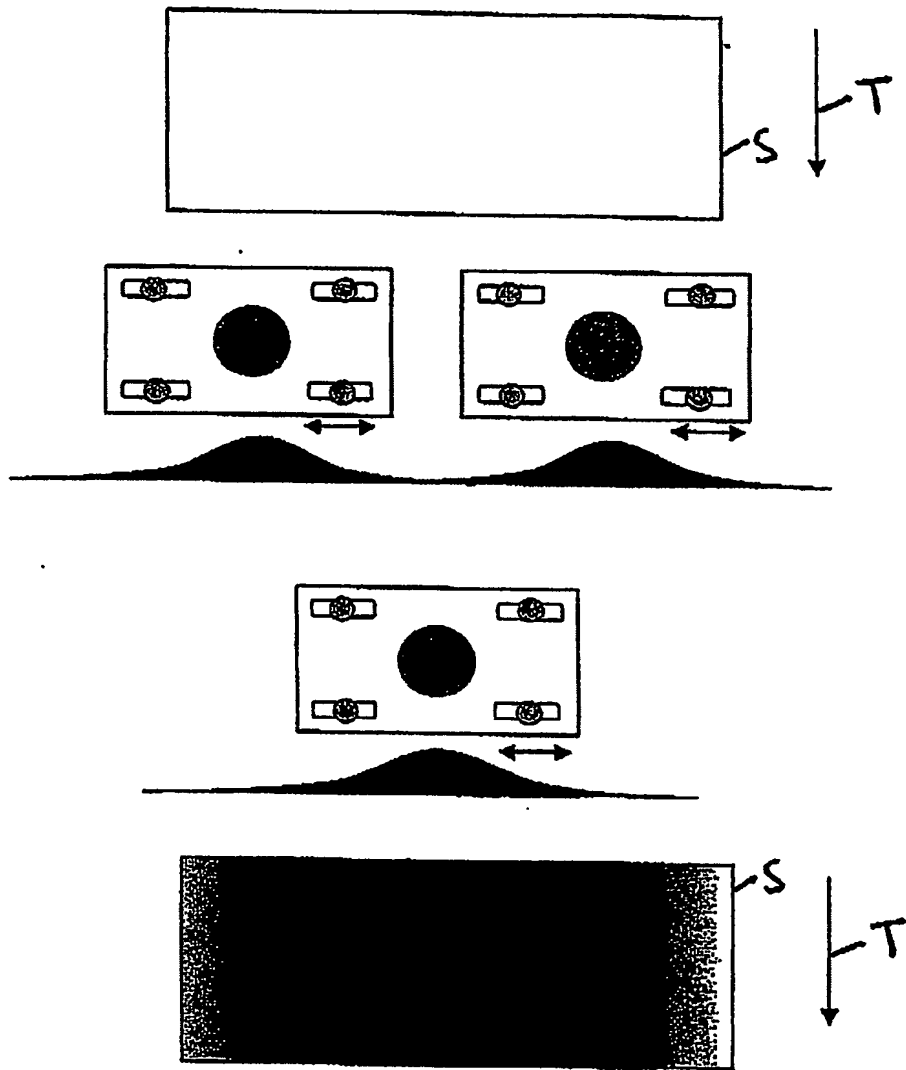


Fig. 3

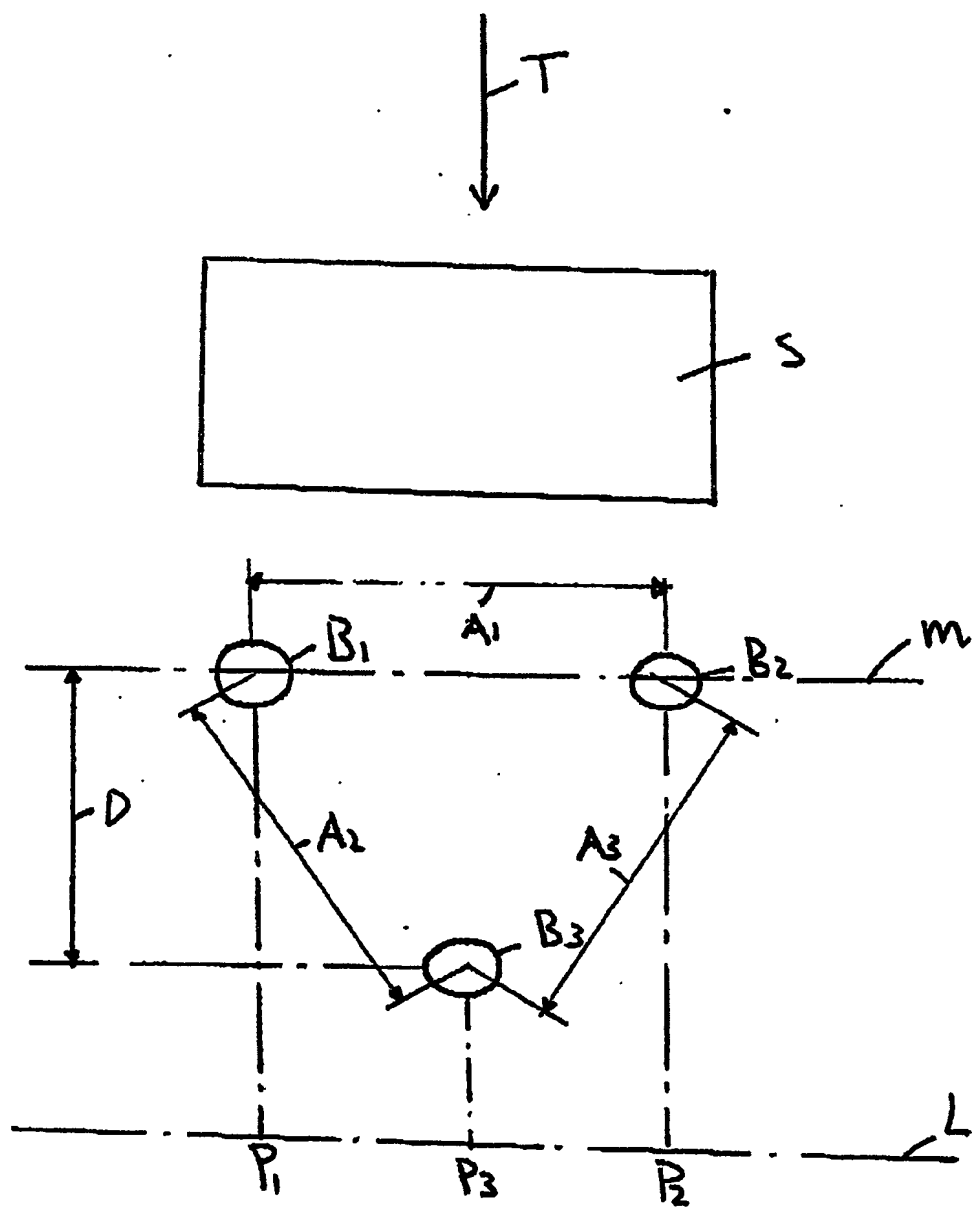


Fig. 4

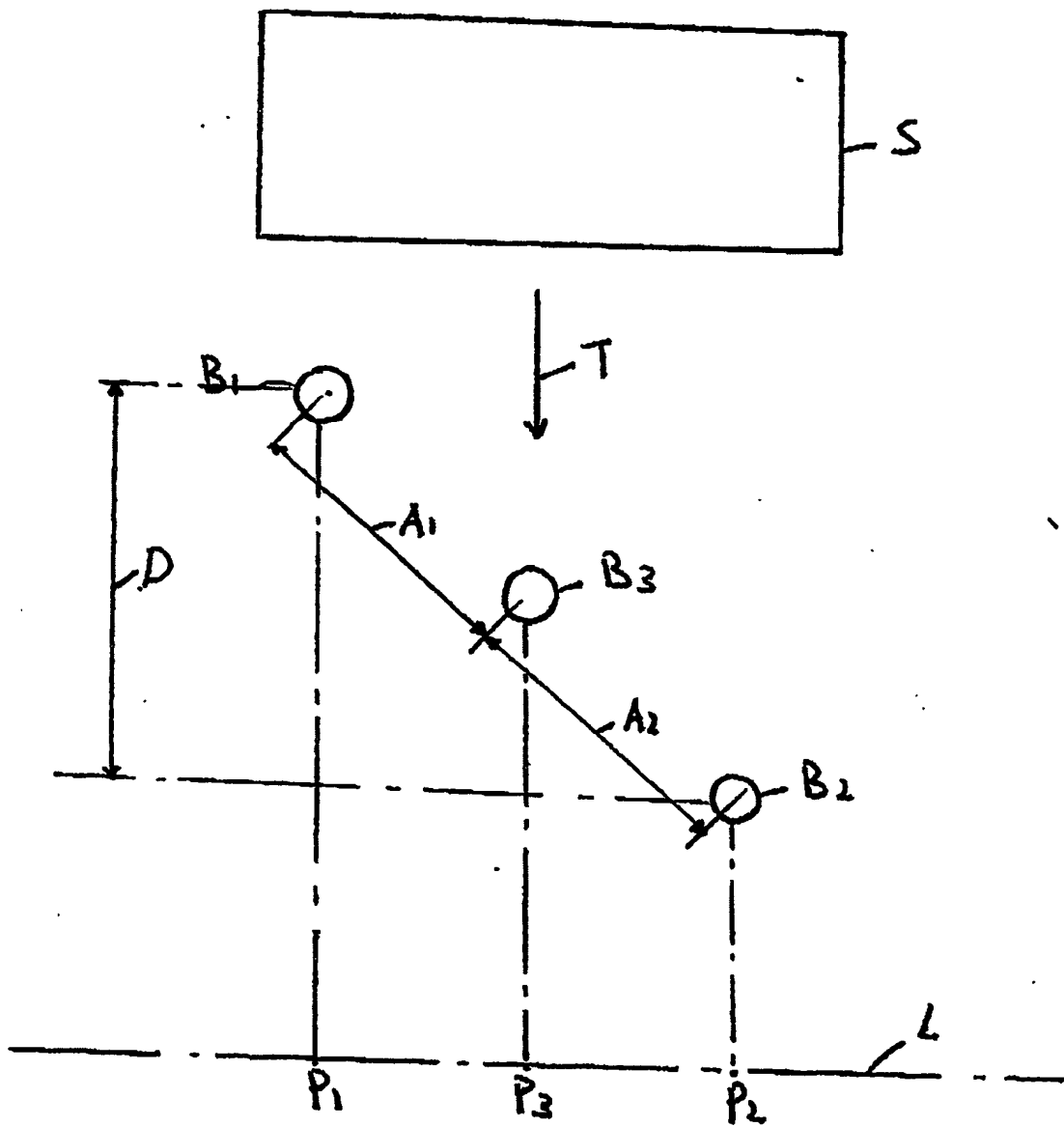


Fig-5

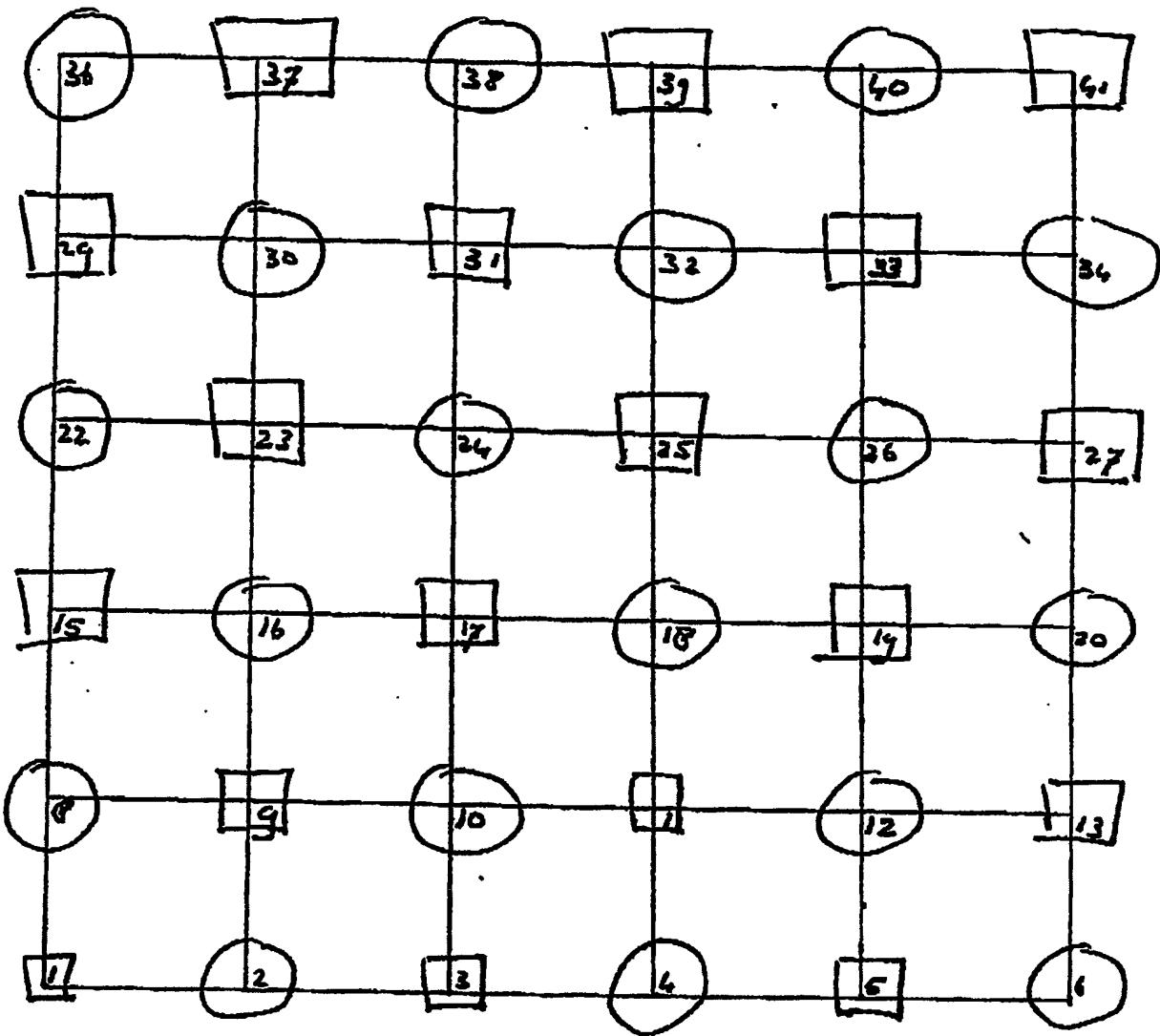


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.